

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 9月20日
Date of Application:

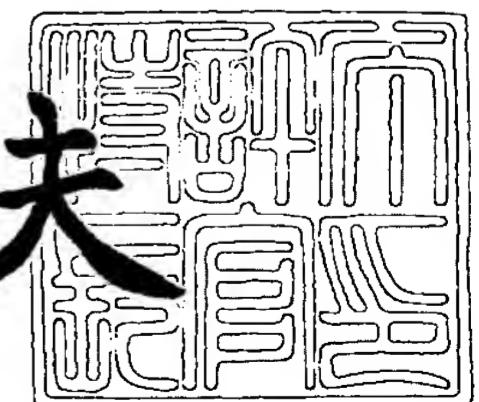
出願番号 特願2002-275115
Application Number:
[ST. 10/C] : [JP2002-275115]

出願人 日東電工株式会社
Applicant(s):

2003年 8月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 020920P099

【提出日】 平成14年 9月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 爾見 正樹

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社
内

【氏名】 鳥田 博文

【特許出願人】

【識別番号】 000003964

【氏名又は名称】 日東電工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074332

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤本 昇

【選任した代理人】

【識別番号】 100109427

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 活人

【選任した代理人】

【識別番号】 100114421

【弁理士】

【氏名又は名称】 薩丸 誠一

【選任した代理人】

【識別番号】 100114432

【弁理士】

【氏名又は名称】 中谷 寛昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100114410

【弁理士】

【氏名又は名称】 大中 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100117204

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩田 徳哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 022622

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 印刷物の検査方法及び検査装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷物の表面に生じる異常部を検査する方法であって、
正常な印刷物表面の撮像画像に最小値フィルタを施した後、所定の濃度値を加
算することによって、基準画像を作成するステップと、

前記基準画像から、検査対象となる印刷物表面の撮像画像を差し引くことによ
って、差分画像を作成するステップと、

前記差分画像に対し、穴埋め処理を施した後、エッジ検出フィルタを施し、さ
らに所定のしきい値により 2 値化することによって、異常部を検出するステップ
とを備えることを特徴とする印刷物の検査方法。

【請求項 2】 印刷物の表面に生じる異常部を検査する方法であって、
正常な印刷物表面の撮像画像に最大値フィルタを施した後、所定の濃度値を減
算することによって、基準画像を作成するステップと、

検査対象となる印刷物表面の撮像画像から、前記基準画像を差し引くことによ
って、差分画像を作成するステップと、

前記差分画像に対し、穴埋め処理を施した後、エッジ検出フィルタを施し、さ
らに所定のしきい値により 2 値化することによって、異常部を検出するステップ
とを備えることを特徴とする印刷物の検査方法。

【請求項 3】 前記穴埋め処理は、最大値フィルタ及び最小値フィルタを施す
ことによりなされることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷物の検査方法
。

【請求項 4】 前記穴埋め処理は、濃度変換処理を施すことによりなされること
とを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の印刷物の検査方法。

【請求項 5】 前記印刷物は、表面に印刷が施された被加工物に対して打抜き
等の加工を施すことにより、当該被加工物の一部を抜き出して形成されたもので
あり、

前記基準画像は、前記抜き出し前の印刷物を含む正常な被加工物表面の撮像画
像に基づき形成されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の印刷

物の検査方法。

【請求項 6】 印刷物の表面を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置によって撮像された印刷物表面の撮像画像に画像処理を施す画像処理装置とを備え、印刷物の表面に生じる異常部を検査する印刷物の検査装置であって、

前記画像処理装置は、

正常な印刷物表面の撮像画像に最小値フィルタを施す最小値フィルタ手段と、

前記最小値フィルタを施された画像に所定の濃度値を加算して基準画像を作成する濃度加算手段と、

前記基準画像から、検査対象となる印刷物表面の撮像画像を差し引くことによって、差分画像を作成する差分処理手段と、

前記差分画像に穴埋め処理を施す穴埋め処理手段と、

前記穴埋め処理を施された画像にエッジ検出フィルタを施すエッジ検出フィルタ手段と、

前記エッジ検出フィルタを施された画像を所定のしきい値により2値化して異常部を検出する2値化手段とを備えることを特徴とする印刷物の検査装置。

【請求項 7】 印刷物の表面を撮像する撮像装置と、

前記撮像装置によって撮像された印刷物表面の撮像画像に画像処理を施す画像処理装置とを備え、印刷物の表面に生じる異常部を検査する印刷物の検査装置であって、

前記画像処理装置は、

正常な印刷物表面の撮像画像に最大値フィルタを施す最大値フィルタ手段と、

前記最大値フィルタを施された画像から所定の濃度値を減算して基準画像を作成する濃度減算手段と、

検査対象となる印刷物表面の撮像画像から、前記基準画像を差し引くことによって、差分画像を作成する差分処理手段と、

前記差分画像に穴埋め処理を施す穴埋め処理手段と、

前記穴埋め処理を施された画像にエッジ検出フィルタを施すエッジ検出フィルタ手段と、

前記エッジ検出フィルタを施された画像を所定のしきい値により2値化して異常部を検出する2値化手段とを備えることを特徴とする印刷物の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、印刷物の表面に生じる汚れや文字欠け等の異常部（例えば、薬剤の分包紙のように、印刷物が、表面に印刷が施された透明乃至半透明の材料からなる袋体である場合に、印刷物内部に混入した塵等の異物など、印刷物の表面から観察できるものを含む）を検査する方法及び装置に関し、特に、コンベア等の搬送ラインに個別に順次流れる印刷物を検査対象とする場合であっても、その位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部を検出し得る検査方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、連続して搬送される長尺の印刷物等を検査対象としてこれを撮像し、基準画像（異常部の無い正常な印刷物表面の撮像画像）と検査画像（検査対象となる印刷物表面の撮像画像）とを画素毎に比較して、その濃度差が予め設定した値以上であれば、当該画素の位置に異常部が存在すると判定する方法が知られている。

【0003】

ここで、比較する基準画像と検査画像との間に位置ずれがあると、精度良く異常部を検出できないため、両者を正確に位置合わせする方法が種々提案されている。

【0004】

また、印刷絵柄のエッジ部など、位置ずれがあると急激な濃度差が生じる部分をマスクし、検査対象外として、位置合わせの誤差に基づく誤判定を低減する方法が提案されている。

【0005】

さらに、前記マスクによって検査対象外となる領域が生じるのを回避するべく

、基準画像及び検査画像のいずれかに最大値フィルタ又は最小値フィルタを施し、両者の差分画像を作成して2値化することにより、異常部を検出する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開平7-186375号公報（第2頁）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した従来の検査方法は、いずれも安定した連続搬送状態にある印刷物を検査対象とするものであり、コンベア上で個別に順次搬送される印刷物のように、撮像視野内で生じる比較的大きな位置ずれや、印刷物自体の反りに起因して、安定した撮像条件（照明条件等）が得られ難い環境下においては、差分画像を2値化しただけでは、小さな欠陥を検出することができないなど、精度の良い検査を行うことができないという問題がある。

【0008】

また、特に、検査対象である印刷物が、表面に印刷が施された被加工物の一部を打ち抜き等によって抜き出して形成されたものである場合、打ち抜き誤差等により、常に一定の位置で抜き出されるとは限らず、印刷物の外形に位置ずれが生じることがある。この場合には、基準画像及び検査画像における印刷物の外形自体に既に相対的な位置ずれが生じているため、差分画像に基づく検査ができない領域が必然的に生じるという問題があった。

【0009】

本発明は、斯かる従来技術の問題点を解決するべくなされたものであり、印刷物の搬送時における位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部を検出し得る検査方法及び検査装置を提供することを第1の課題とする。

【0010】

また、検査対象である印刷物が、表面に印刷が施された被加工物に対して打抜き等の加工を施すことにより、当該被加工物の一部を抜き出して形成されたものである場合に、当該印刷物の外形自体の位置ずれの影響を低減し、高精度に異常

部を検出し得る検査方法を提供することを第2の課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記第1の課題を解決するべく、本発明は、請求項1に記載の如く、印刷物の表面に生じる異常部を検査する方法であって、正常な印刷物表面の撮像画像に最小値フィルタを施した後、所定の濃度値を加算することによって、基準画像を作成するステップと、前記基準画像から、検査対象となる印刷物表面の撮像画像を差し引くことによって、差分画像を作成するステップと、前記差分画像に対し、穴埋め処理を施した後、エッジ検出フィルタを施し、さらに所定のしきい値により2値化することによって、異常部を検出するステップとを備えることを特徴とする印刷物の検査方法を提供するものである。

【0012】

請求項1に係る発明によれば、正常な印刷物表面の撮像画像に最小値フィルタを施し、所定の濃度値を加算して基準画像を作成する。ここで、最小値フィルタとは、注目画素の近傍領域（例えば、 3×3 画素の領域や 5×5 画素の領域）における最小の濃度値を、前記注目画素の新しい濃度値とする処理を意味する。斯かる最小値フィルタを施すことにより、撮像画像の内、暗い部分（濃度値の小さい部分）が大きなサイズに変化する一方、明るい部分（濃度値の大きい部分）は小さなサイズに変化するため、当該変化分だけ画像の位置ずれを許容することが可能である。次に、最小値フィルタを施した後の画像に、所定の濃度値を加算するため、基準画像としては、元の撮像画像に比べ、前記サイズの変化が生じたエッジ部を除き、全体的に濃度値の高い画像になる。これにより、後述するように、検査対象である印刷物の位置ずれや反りに起因した濃度ムラが差分画像に与える影響を低減することが可能である。

【0013】

次に、請求項1に係る発明によれば、前記基準画像から、検査対象となる印刷物表面の撮像画像を差し引くことによって、差分画像を作成する。従って、当該差分画像においては、前記エッジ部と、正常な表面よりも明るい異常部（以下、明欠陥という）とが負極性（周囲の画素よりも小さな濃度値を有する性質）を有

する一方、正常な表面よりも暗い異常部（以下、暗欠陥という）は正極性（周囲の画素よりも大きな濃度値を有する性質）を有することになる。

【0014】

さらに、請求項1に係る発明によれば、前記差分画像に対し、穴埋め処理（負極性を有する部分を周囲の濃度値で埋める処理）を施すため、正極性を有する部分（暗欠陥）のみが顕在化することになる。次に、当該穴埋め処理後の画像に対し、ソーベルフィルタ等のエッジ検出フィルタを施すため、印刷物の位置ずれや反りに起因した濃度ムラ（シェーディング）の影響を低減し、安定した状態で2値化することが可能である。

【0015】

以上のように、請求項1に係る発明によれば、印刷物の搬送時における位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部（暗欠陥）を検出することが可能である。なお、「印刷物の表面に生じる異常部」とは、汚れや文字欠け等、印刷物の表面に実際に生じる欠陥を意味するだけではなく、例えば、経皮吸収薬などの薬剤の分包紙のように、印刷物が、表面に印刷が施された透明乃至半透明の材料からなる袋体である場合に、印刷物内部に混入した塵等の異物など、印刷物の表面から観察できるものを含む概念である。

【0016】

同様にして、明欠陥を検出する場合には、請求項2に記載の如く、印刷物の表面に生じる異常部を検査する方法であって、正常な印刷物表面の撮像画像に最大値フィルタを施した後、所定の濃度値を減算することによって、基準画像を作成するステップと、検査対象となる印刷物表面の撮像画像から、前記基準画像を差し引くことによって、差分画像を作成するステップと、前記差分画像に対し、穴埋め処理を施した後、エッジ検出フィルタを施し、さらに所定のしきい値により2値化することによって、異常部を検出するステップとを備えることを特徴とする印刷物の検査方法を適用することができる。なお、最大値フィルタとは、注目画素の近傍領域（例えば、 3×3 画素の領域や 5×5 画素の領域）における最大の濃度値を、前記注目画素の新しい濃度値とする処理を意味する。

【0017】

好ましくは、請求項3に記載の如く、前記穴埋め処理は、最大値フィルタ及び最小値フィルタを施すことによりなされる。つまり、最大値フィルタを施すことにより、負極性を有する部分を穴埋めすると共に、これに伴い、正極性を有する異常部のサイズが大きくなるため、これを元のサイズに近いサイズに戻すべく、最小値フィルタが施される。

【0018】

或いは、請求項4に記載の如く、前記穴埋め処理は、濃度変換処理を施すことによりなされてもよい。斯かる濃度変換処理としては、例えば、加算（減算）濃度値よりも小さな濃度値を有する領域を加算（減算）濃度値に変換する一方、加算（減算）濃度値よりも大きな濃度値を有する領域はそのままの濃度値を保持するような濃度変換処理を適用することが可能である。

【0019】

前記第2の課題をさらに解決するべく、本発明は、請求項5に記載の如く、前記印刷物は、表面に印刷が施された被加工物に対して打抜き等の加工を施すことにより、当該被加工物の一部を抜き出して形成されたものであり、前記基準画像は、前記抜き出し前の印刷物を含む正常な被加工物表面の撮像画像に基づき形成されることを特徴とする印刷物の検査方法を提供するものである。

【0020】

請求項5に係る発明によれば、抜き出し前の印刷物を含む正常な被加工物表面の撮像画像に基づき基準画像が形成されるため、検査対象となる印刷物の外形自体の位置ずれが生じた場合であっても、基準画像との比較が可能であり、高精度に異常部を検出することができる。

【0021】

なお、前記第1の課題を解決するべく、本発明は、請求項6に記載の如く、印刷物の表面を撮像する撮像装置と、前記撮像装置によって撮像された印刷物表面の撮像画像に画像処理を施す画像処理装置とを備え、印刷物の表面に生じる異常部を検査する印刷物の検査装置であって、前記画像処理装置は、正常な印刷物表面の撮像画像に最小値フィルタを施す最小値フィルタ手段と、前記最小値フィルタを施された画像に所定の濃度値を加算して基準画像を作成する濃度加算手段と

、前記基準画像から、検査対象となる印刷物表面の撮像画像を差し引くことによって、差分画像を作成する差分処理手段と、前記差分画像に穴埋め処理を施す穴埋め処理手段と、前記穴埋め処理を施された画像にエッジ検出フィルタを施すエッジ検出フィルタ手段と、前記エッジ検出フィルタを施された画像を所定のしきい値により2値化して異常部を検出する2値化手段とを備えることを特徴とする印刷物の検査装置としても提供される。

【0022】

また、本発明は、請求項7に記載の如く、印刷物の表面を撮像する撮像装置と、前記撮像装置によって撮像された印刷物表面の撮像画像に画像処理を施す画像処理装置とを備え、印刷物の表面に生じる異常部を検査する印刷物の検査装置であって、前記画像処理装置は、正常な印刷物表面の撮像画像に最大値フィルタを施す最大値フィルタ手段と、前記最大値フィルタを施された画像から所定の濃度値を減算して基準画像を作成する濃度減算手段と、検査対象となる印刷物表面の撮像画像から、前記基準画像を差し引くことによって、差分画像を作成する差分処理手段と、前記差分画像に穴埋め処理を施す穴埋め処理手段と、前記穴埋め処理を施された画像にエッジ検出フィルタを施すエッジ検出フィルタ手段と、前記エッジ検出フィルタを施された画像を所定のしきい値により2値化して異常部を検出する2値化手段とを備えることを特徴とする印刷物の検査装置としても提供される。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ、本発明の一実施形態について説明する。

【0024】

図1は、本発明に係る検査方法を実施する検査装置の一実施形態を示す概略構成図である。図1に示すように、本実施形態に係る検査装置100は、搬送コンベアC上を流れる印刷物Pの表面を撮像する撮像装置としての2次元CCDカメラ1と、CCDカメラ1によって撮像された印刷物P表面の撮像画像に画像処理を施す画像処理装置2とを備え、印刷物Pの表面に生じる汚れや文字欠け等の欠陥の他、印刷物Pが透明乃至半透明の袋体である場合に、内部に混入した異物を

検査するように構成されている。

【0025】

また、本実施形態に係る検査装置100は、印刷物Pの表面を側方から照明する照明装置3と、印刷物Pの通過を検知する光学式のセンサ4とを備えており、センサ4によって当該センサ4の下方を印刷物Pが通過したことを検知した後、所定のタイミングで、CCDカメラ1からの出力画像を画像処理装置2に取り込むように構成されている。

【0026】

図2は、CCDカメラ1によって撮像した印刷物Pの撮像画像の一例を示す。図2に示すように、CCDカメラ1の撮像視野は、位置ずれを生じる搬送中の印刷物Pの表面全体を確実に撮像できるように、印刷物Pの寸法よりも大きく設定されており、これにより搬送コンベアCの表面C1が印刷物Pの表面と共に撮像される。従って、後述するように、印刷物Pの外形を確実に抽出できるようになるには、搬送コンベアの表面C1を、印刷物Pの表面とのコントラストが大きくなるような材料から形成したり、着色を施したりするのが好ましい。なお、図2のD1は明欠陥を、D2は暗欠陥をそれぞれ示している。

【0027】

本実施形態に係る印刷物Pは、表面全体に印刷が施された被加工物に対して打抜き等の加工を施すことにより、当該被加工物の一部を抜き出して形成されている。図3は、CCDカメラ1によって撮像した被加工物P'の撮像画像の一例を示す。図2と図3とを対比すれば分かるように、印刷物Pは、被加工物P'の中央部分を抜き出して形成されている。後述するように、本実施形態に係る検査装置100では、正常な被加工物P'表面の撮像画像を基準画像として用いており、これにより、検査対象となる印刷物Pの外形自体の位置ずれが生じた場合（打ち抜き位置にずれが生じた場合）であっても、その影響を受けることなく高精度に検査可能とされている。

【0028】

画像処理装置2は、汎用のパーソナルコンピュータを利用して構成されており、A/D変換ボードや画像メモリの他、これらの動作を制御すると共に、予め記

憶された所定の画像処理プログラムを実行するCPUからなる制御部（図示せず）を具備している。以下、図4～図9を適宜参照しつつ、画像処理装置2において実行される画像処理プログラムの動作（基準画像作成動作及び検査時動作に大別される）について具体的に説明する。

【0029】

<基準画像作成動作>

図4は、本実施形態に係る画像処理装置2の機能ブロック図を示す。図4に示すように、基準画像の作成に際しては、先ず最初に、CCDカメラ1によって撮像した被加工物P'の撮像画像（図3）がA/D変換部201でデジタル信号に変換される。より具体的には、A/D変換部201において8ビットのA/D変換が施され、濃度の低い画素から順次0～255の値（濃度値）が付与されることになる。図5(c)は、このようにしてA/D変換された被加工物P'の撮像画像における断面BB（図3）に沿った濃度プロファイルを示す。

【0030】

次に、図4に示すように、A/D変換された撮像画像には、制御部によって最小値フィルタ202が施される。ここで、最小値フィルタとは、注目画素の近傍領域（例えば、3×3画素の領域や5×5画素の領域）における最小の濃度値を、前記注目画素の新しい濃度値とする処理を意味し、前記近傍領域は適宜パラメータ設定可能とされている。また、最小値フィルタ202を施す回数も適宜パラメータ設定可能とされている。

【0031】

次に、最小値フィルタ202を施された画像には、制御部によって濃度加算処理203が施される。つまり、検査対象である印刷物Pの反り等に起因した濃度ムラが、後述する差分画像に与える影響を低減するべく、前記画像を構成する各画素について、それぞれ所定の濃度値が加算されることになる。なお、加算する濃度値は、適宜パラメータ設定可能とされており、比較的大きな濃度ムラが生じ得る印刷物Pの場合には、大きな濃度値を設定するのが好ましい。

【0032】

以上のようにして作成された基準画像は、基準画像メモリ204に記憶保存さ

れ、汚れなどの暗欠陥を検出するために供される。

【0033】

一方、A/D変換部201でA/D変換された撮像画像には、制御部によって最大値フィルタ205が施されるようにも構成されている。ここで、最大値フィルタとは、注目画素の近傍領域（例えば、 3×3 画素の領域や 5×5 画素の領域）における最大の濃度値を、前記注目画素の新しい濃度値とする処理を意味し、前記近傍領域や最大値フィルタ205を施す回数は適宜パラメータ設定可能とされている。

【0034】

さらに、最大値フィルタ205を施された画像には、制御部によって濃度減算処理206が施され、前記画像を構成する各画素について、それぞれ所定の濃度値が減算されることになる。減算する濃度値が適宜パラメータ設定可能となっている点や、比較的大きな濃度ムラが生じ得る印刷物Pの場合には大きな濃度値を設定するのが好ましい点は、濃度加算処理203の場合と同様である。

【0035】

以上のようにして作成された基準画像は、基準画像メモリ207に記憶保存され、文字欠けなどの明欠陥を検出するために供される。

【0036】

<検査時動作>

搬送コンベアC上を流れる印刷物Pを実際に検査する際にも、先ず最初に、CCDカメラ1によって撮像した印刷物の撮像画像（図2）がA/D変換部201でデジタル信号に変換された後、検査画像メモリ208に記憶される。図5（a）及び図5（b）は、このようにして検査画像メモリ208に記憶された印刷物Pの検査画像における断面AA（図2）に沿った濃度プロファイルを示し、図5（a）は印刷物Pに反り等が無く濃度ムラが小さい場合（図1のP1）の濃度プロファイルを、図5（b）は印刷物Pに反り等があり濃度ムラが大きい場合（図1のP2）の濃度プロファイルをそれぞれ示す。

【0037】

次に、検査画像メモリ208に記憶された検査画像には、制御部によって位置

合せ処理209が施される。つまり、搬送コンベアC上を流れる印刷物Pは、C CDカメラ1の撮像視野内で比較的大きな位置ずれを生じ得るため、これを補正するべく、位置合せ処理209が施される。位置合せ処理209としては、公知の手法を種々適用可能であり、例えば、前述した基準画像メモリ204又は207に記憶保存された基準画像中の特徴部分（例えば、図3に示す「口」という文字の部分）を予め決めておき、前記検査画像から前記特徴部分と同一の部分を抽出（例えば、正規化相関処理を施すことにより抽出する）して、両部分のそれぞれの画像上における位置が同じになるように、検査画像を平行移動させる等の手法を適用することができる。なお、当該位置合せ処理209を施しても、印刷物Pの反りに起因した画像の変形や位置合せ誤差などにより、検査画像と基準画像とを完全に位置合せすることは困難であるため、前述のように、最小値フィルタ202（又は最大値フィルタ205）を施したものに基準画像とし、これにより微妙な画像の位置ずれを許容可能としている。

【0038】

次に、暗欠陥を検出することを目的として、位置合せ処理209を施された検査画像には、基準画像メモリ204に記憶された基準画像との間で、制御部による差分処理210が施される。また、明欠陥を検出することを目的として、位置合せ処理209を施された検査画像には、基準画像メモリ207に記憶された基準画像との間で、制御部による差分処理211が施される。以下、暗欠陥検出用の処理と、明欠陥検出用の処理とに場合を分けて具体的に説明する。

【0039】

（1）暗欠陥検出処理

先ず最初に、暗欠陥検出処理について説明する。図6は、濃度ムラが小さい印刷物Pについての暗欠陥検出処理を段階的に説明する説明図であり、図6（a）に示す実線L1は、検査画像における図2の断面AAに沿った濃度プロファイルを示し、破線L2は、基準画像メモリ204に記憶された基準画像における断面BB（図3）に沿った濃度プロファイルを示す。つまり、破線L2は、図5（c）に示す濃度プロファイルを有する撮像画像に対し、前述したように最小値フィルタ202を施し、さらに濃度加算処理203（加算濃度値H）を施した後の濃

度プロファイルを示している。

【0040】

差分処理210においては、基準画像メモリ204に記憶された基準画像から、前記位置合せ処理209を施された検査画像を差し引くことにより差分画像が作成される。斯かる差分処理210を施すことにより、つまり、図6(a)に示す破線L2から実線L1を減算することにより、図6(b)に示すような濃度プロファイルL11を有する差分画像が作成される。なお、図6(b)では、一部の画素が負の値となるように図示されているが、本実施形態のように、濃度値が0~255の範囲内とされる場合には、実際には0でクリッピングされることになる。ただし、A/D変換部201におけるA/D変換のビット数を増やしたり、或いは、ビット数を増やすさずに-125~125の濃度値を割り当てる等により、濃度値として負の値を取り扱いできるように構成することも無論可能である。

【0041】

次に、図4に示すように、差分処理210により作成された差分画像に対し、制御部によって穴埋め処理212が施される。ここで、穴埋め処理212とは、負極性（周囲の画素よりも小さな濃度値を有する）を有する部分を周囲の濃度値で埋める処理を意味し、本実施形態では、最大値フィルタ及び最小値フィルタを施すことにより穴埋め処理212がなされている。より具体的に説明すれば、負極性を有する部分がなくなるまで、繰り返し最大値フィルタを施すと共に、これに伴い、正極性を有する欠陥部のサイズが大きくなるため、これを元のサイズに近いサイズに戻すべく、施した最大値フィルタと同程度の回数だけ最小値フィルタが施される。なお、穴埋め処理212において施すべき最大値フィルタの回数（後続する最小値フィルタを施す回数も同様）は、前述した最小値フィルタ202を施した回数や位置合せ処理209の精度等によって決まるエッジ部（図6(b)のE1）の幅に依存するため、少なくとも負極性を有するエッジ部E1が無くなるまで穴埋めできるように、予め実験的に求めた適切な回数が設定される。図6(c)は、以上に説明した穴埋め処理212を施した後の画像における濃度プロファイルを示す。なお、図6(c)では、負極性を有する部分として、エッ

ジ部E1のみならず明欠陥D1も穴埋めされた例を示しているが、明欠陥D1のサイズによっては、完全に穴埋めできない場合も生じる。異常部の検出さえできれば良い用途の場合は、明欠陥D1が完全に穴埋めできず、後述する2値化処理214で検出されたとしても、特に問題は生じない。但し、明欠陥D1及び暗欠陥D2の何れであるかを識別する必要がある場合には、明欠陥D1を穴埋めする必要があるため、生じ得る明欠陥D1のサイズも考慮の上、穴埋め処理212において施す最小値フィルタの回数を決定すればよい。

【0042】

なお、濃度ムラが小さい印刷物Pの場合、図7に示すように、所定値以下の濃度値を全て一定の濃度値に変換する濃度変換処理を施すことによっても、穴埋め処理212をすることが可能である。図7に示す変換曲線は、加算濃度値H以下の濃度値を全て加算濃度値Hに変換する例を示しているが、これに限るものではなく、例えば、加算濃度値H以下の濃度値を全て0にするような変換曲線を適用することも可能である。

【0043】

次に、図4に示すように、穴埋め処理212を施された画像に対し、制御部によってエッジ検出フィルタとしてのソーベルフィルタ213が施される。ここで、ソーベルフィルタ213は、図10に示すように、画像の縦方向に伸びるエッジを検出するための 3×3 画素のオペレータ（図10（a））と、画像の横方向に伸びるエッジを検出するための 3×3 画素のオペレータ（図10（b））とをそれぞれ施し、各オペレータでの演算結果を加算し2で除算した結果を新しい濃度値としたり、各オペレータでの演算結果の2乗和の平方根を新しい濃度値とするものである。図6（d）は、斯かるソーベルフィルタ213を施した後の画像における濃度プロファイルを示す。図6（d）に示すように、ソーベルフィルタ213を施すことにより、暗欠陥D2及び印刷物Pの外形エッジ部E2が顕在化し、後述する2値化処理214で確実に検出することができる。なお、本実施形態では、エッジ検出フィルタとしてソーベルフィルタを適用した例を説明したが、本発明はこれに限るものではなく、MAX-MINフィルタ（注目画素の近傍領域における最大の濃度値と最小の濃度値との差を、前記注目画素の新しい濃度

値とする処理) など、エッジ(濃度値が急峻に変化する領域)を検出し得る限りにおいて種々のフィルタを適用可能である。

【0044】

次に、図4に示すように、ソーベルフィルタ213を施された画像に対し、制御部によって、所定のしきい値により2値化する2値化処理214が施される。これにより、暗欠陥D2及び外形エッジ部E2が検出されることになる(以下、2値化処理によって検出された画素を検出画素という)。次に、制御部によって、マスク処理215が施されることにより、検出画素の内、外形エッジ部E2が除外され、暗欠陥D2のみが抽出される。ここで、マスク処理215は、検査領域抽出処理216で抽出した印刷物Pの外形がマスクとして利用され、当該マスク内に存在する検出画素のみを抽出するように構成されている。検査領域抽出処理216においては、先ず、前述した位置合せ処理209を施された検査画像を所定のしきい値で2値化することにより、印刷物Pの外形線を検出する。次に、膨張・収縮処理を施すことにより、検出した外形線の欠けを修復したり、ソーベルフィルタ213によって生ずる外形エッジ部E2の微妙な位置ずれに適応するようにサイズ調整を行い、マスク処理215に供するマスクを抽出する。

【0045】

以上のようにして抽出された暗欠陥D2の位置やサイズに基づき、制御部によって判定処理217がなされ、予め設定した所定の基準と比較することにより、最終的な印刷物Pの良否判定がなされる。なお、良否判定された結果は、アラームやLED等の発光手段によって報知するように構成できる他、不良品と判定された印刷物Pを搬送コンベアCから排出するような機構を設けることも可能である。

【0046】

以上に説明した暗欠陥検出処理は、印刷物Pに反り等があり濃度ムラが大きい場合にも有効である。

【0047】

図8は、濃度ムラが大きい印刷物Pについての暗欠陥検出処理を段階的に説明する説明図であり、図8(a)に示す実線L1は、検査画像における図2の断面

AAに沿った濃度プロファイルを示し、破線L2は、基準画像メモリ204に記憶された基準画像における断面BB（図3）に沿った濃度プロファイルを示す。

【0048】

前述したように、差分処理210を施すことにより、つまり、図8（a）に示す破線L2から実線L1を減算することにより、図8（b）に示すような濃度プロファイルL11を有する差分画像が作成される。さらに、穴埋め処理212を施すことにより、図8（c）に示すような濃度プロファイルを有する画像が得られる。ここで、図8（c）に示すような濃度プロファイルを有する画像に対し、単に2値化処理を施して異常部を検出するような構成を仮に採用したとすれば、正常部分を異常部として誤検出しないように設定したしきい値Thでは、暗欠陥D2を検出できない事態が生じるという問題がある。しかしながら、本実施形態に係る暗欠陥検出処理では、前述したように、2値化処理214を施す前に、ソーベルフィルタ213を施すため、印刷物Pの位置ずれや反りに起因した濃度ムラの影響を低減し、安定した状態で2値化することが可能である。換言すれば、ソーベルフィルタ213は、濃度ムラの大きな印刷物Pに対しても安定した検査を可能にする点で極めて有効である。図8（d）は、斯かるソーベルフィルタ213を施した後の画像における濃度プロファイルを示す。図8（d）に示すように、ソーベルフィルタ213を施すことにより、暗欠陥D2及び印刷物Pの外形エッジ部E2が顕在化し、2値化処理214で確実に検出することができる。

【0049】

（2）明欠陥検出処理

次に、明欠陥検出処理について説明する。本処理においては、位置合せ処理209を施された検査画像に対し、基準画像メモリ207に記憶された基準画像との間で、制御部による差分処理211が施される点を除き、前述した暗欠陥検出処理と同様の処理がなされる。

【0050】

図9は、濃度ムラが大きい印刷物Pについての明欠陥検出処理を段階的に説明する説明図であり、図9（a）に示す実線L1は、検査画像における図2の断面AAに沿った濃度プロファイルを示し、破線L2は、基準画像メモリ207に記

憶された基準画像における断面BB（図3）に沿った濃度プロファイルを示す。つまり、破線L2は、図5（c）に示す濃度プロファイルを有する撮像画像に対し、前述したように最大値フィルタ205を施し、さらに濃度減算処理206（減算濃度値H'）を施した後の濃度プロファイルを示している。

【0051】

差分処理211においては、位置合せ処理209を施された検査画像から、基準画像メモリ207に記憶された基準画像を差し引くことにより差分画像が作成される。斯かる差分処理211を施すことにより、つまり、図9（a）に示す実線L1から破線L2を減算することにより、図9（b）に示すような濃度プロファイルL11を有する差分画像が作成される。

【0052】

次に、図4に示すように、差分処理211により作成された差分画像に対し、制御部によって穴埋め処理218（穴埋め処理212と同様の処理）が施される。図9（c）は、斯かる穴埋め処理218を施した後の画像における濃度プロファイルを示す。なお、図9（c）では、負極性を有する部分として、エッジ部E1のみならず暗欠陥D2も穴埋めされた例を示しているが、暗欠陥D2のサイズによっては、完全に穴埋めできない場合も生じる。異常部の検出さえできれば良い用途の場合は、暗欠陥D2が完全に穴埋めできず、後述する2値化処理220で検出されたとしても、特に問題は生じない。但し、明欠陥D1及び暗欠陥D2の何れであるかを識別する必要がある場合には、暗欠陥D2を穴埋めする必要があるため、生じ得る暗欠陥D2のサイズも考慮の上、穴埋め処理218において施す最小値フィルタの回数等を適宜決定すればよい。

【0053】

次に、図4に示すように、穴埋め処理218を施された画像に対し、制御部によってエッジ検出フィルタとしてのソーベルフィルタ219（ソーベルフィルタ213と同様のフィルタ）が施される。図9（d）は、斯かるソーベルフィルタ219を施した後の画像における濃度プロファイルを示す。図9（d）に示すように、ソーベルフィルタ219を施すことにより、明欠陥D1及び印刷物Pの外形エッジ部E2が顕在化し、後述する2値化処理220で確実に検出することが

できる。なお、本実施形態では、エッジ検出フィルタとしてソーベルフィルタを適用した例を説明したが、本発明はこれに限るものではなく、エッジを検出する限りにおいて種々のフィルタを適用可能である点は、前述した暗欠陥検出処理の場合と同様である。

【0054】

次に、図4に示すように、ソーベルフィルタ219を施された画像に対し、制御部によって、所定のしきい値により2値化する2値化処理220が施される。これにより、明欠陥D1及び外形エッジ部E2が検出されることになる（以下、2値化処理によって検出された画素を検出画素という）。次に、制御部によって、マスク処理221が施されることにより、検出画素の内、外形エッジ部E2が除外され、明欠陥D1のみが抽出される。ここで、マスク処理221は、検査領域抽出処理216で抽出した印刷物Pの外形がマスクとして利用され、当該マスク内に存在する検出画素のみを抽出するように構成されている。

【0055】

以上のようにして抽出された明欠陥D1の位置やサイズに基づき、制御部によって判定処理222がなされ、予め設定した所定の基準と比較することにより、最終的な印刷物Pの良否判定がなされる。なお、良否判定された結果は、アラームやLED等の発光手段によって報知するように構成できる他、不良品と判定された印刷物Pを搬送コンベアCから排出するような機構を設けることも可能である。

【0056】

以上に説明したように、本実施形態に係る検査装置100によれば、印刷物Pの搬送時における位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部（明欠陥及び暗欠陥の双方）を検出することが可能である。ただし、印刷物Pの種類によっては、明欠陥及び暗欠陥のいずれか一方しか存在しなかったり、製品上問題とされなかったりする場合もあり得るため、この場合には、前述した明欠陥検出処理及び暗欠陥検出処理の何れか一方のみを適用する構成とすることが可能である。

【0057】

また、本実施形態では、撮像装置として2次元CCDカメラを適用する場合を

例に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、1次元のCCDライセンサなど、印刷物の表面を撮像できる限りにおいて種々の撮像装置を適用可能である。

【0058】

また、本実施形態では、搬送コンベアC上を流れる印刷物Pを検査対象とする場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、撮像装置の視野内に印刷物Pを位置させることができる限りにおいて、他の搬送機構によって搬送される印刷物Pは無論のこと、静止した印刷物P（手作業で順次印刷物Pを視野内に載置する形態）を検査対象とすることも可能である。

【0059】

また、本実施形態では、最小値フィルタ、最大値フィルタ、差分処理、穴埋め処理等の各種処理を、画像処理装置が具備する画像処理プログラムにより実行する形態について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、これらの処理を専用の電気回路でハードウェア的に実行することも可能である。

【0060】

さらに、本実施形態では、検査対象となる印刷物が、表面に印刷が施された被加工物に対して打抜き等の加工を施すことにより、当該被加工物の一部を抜き出して形成されており、正常な被加工物表面の撮像画像を基準画像として用いる場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、打ち抜き等の加工を施さずに形成された印刷物を検査対象とする場合には、正常な印刷物を基準画像として用いればよい。また、打ち抜き等の加工を施して形成された印刷物であったとしても、印刷物の外形に位置ずれがさほど生じないような場合には、正常な印刷物自体を検査対象とすることが可能である。

【0061】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る印刷物の検査方法及び検査装置によれば、印刷物の搬送時における位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部を検出することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に係る検査方法を実施する検査装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】 図2は、図1に示す撮像装置によって撮像した印刷物の撮像画像の一例を示す。

【図3】 図3は、図1に示す撮像装置によって撮像した被加工物の撮像画像の一例を示す。

【図4】 図4は、図1に示す画像処理装置の機能ブロック図を示す。

【図5】 図5は、図1に示す撮像装置によって撮像した各種画像の濃度プロファイルを示す。

【図6】 図6は、反りが無い印刷物についての暗欠陥検出処理を段階的に説明する説明図である。

【図7】 図7は、濃度変換処理の一例を示す図である。

【図8】 図8は、反りがある印刷物についての暗欠陥検出処理を段階的に説明する説明図である。

【図9】 図9は、反りがある印刷物についての明欠陥検出処理を段階的に説明する説明図である。

【図10】 図10は、ソーベルフィルタの一例を示す図である。

【符号の説明】

1 … CCDカメラ 2 … 画像処理装置 100 … 検査装置

202 … 最小値フィルタ 203 … 濃度加算処理

205 … 最大値フィルタ 206 … 濃度減算処理

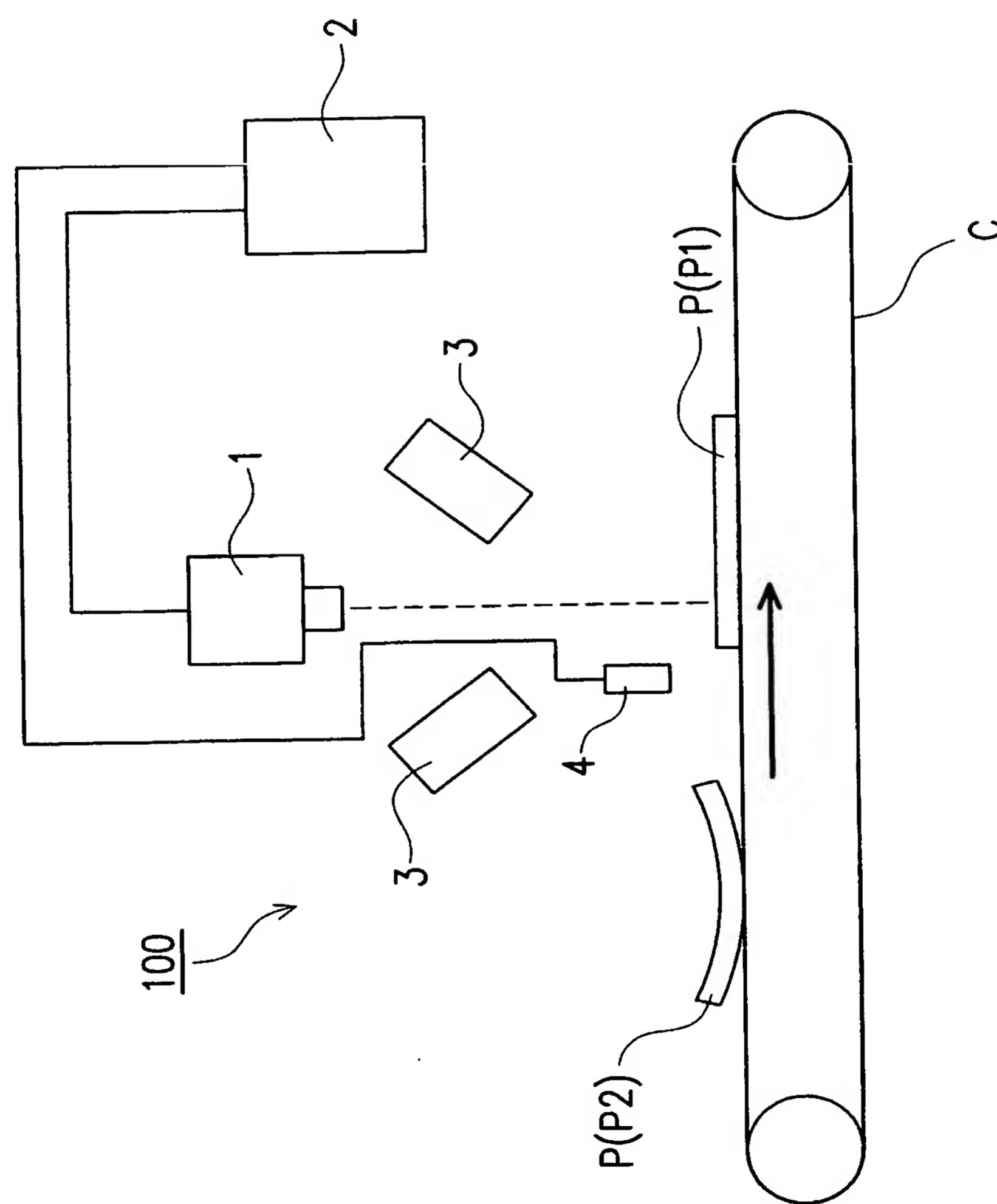
210, 211 … 差分処理 212, 218 … 穴埋め処理

213, 219 … ソーベルフィルタ 214, 220 … 2値化処理

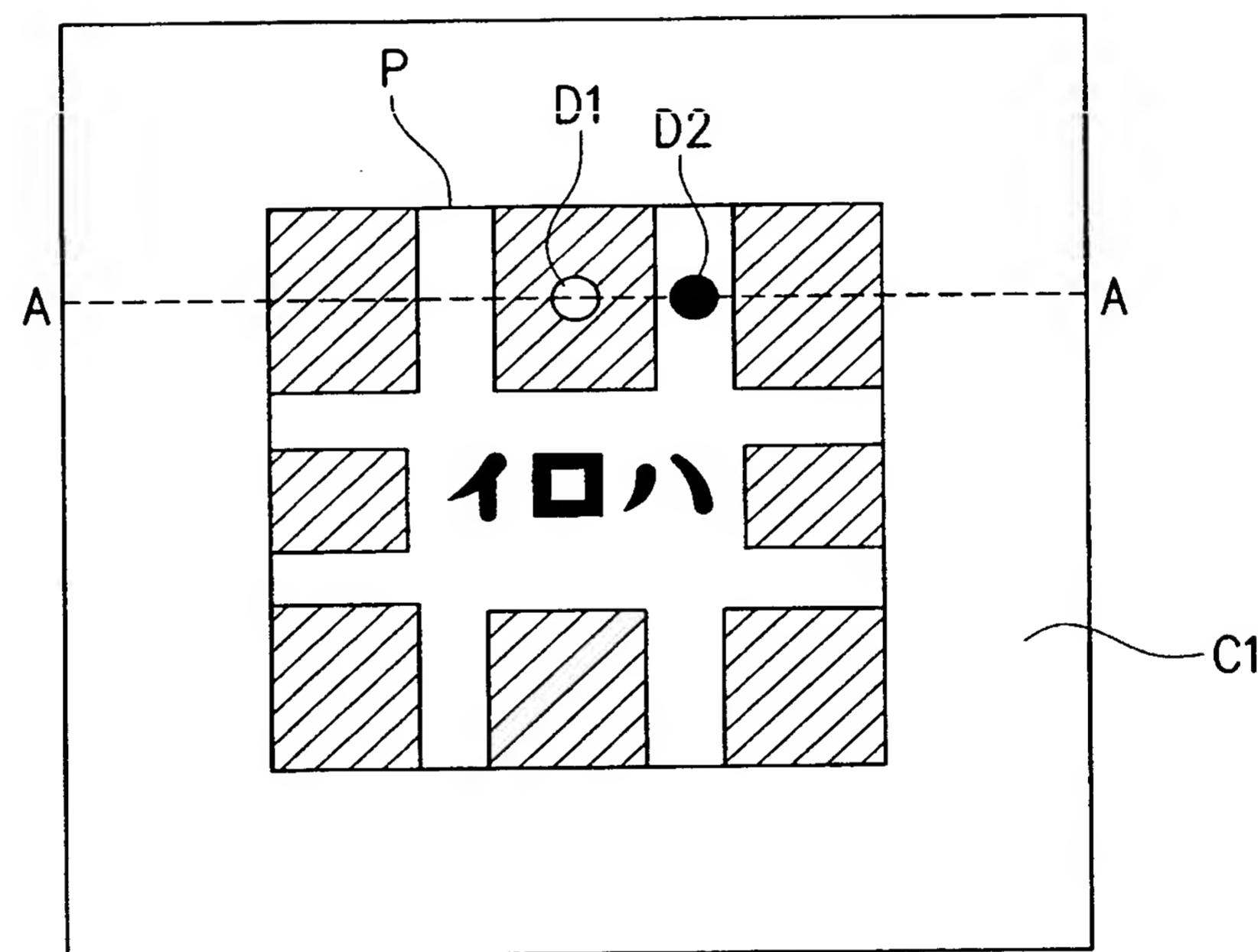
P … 印刷物

【書類名】 図面

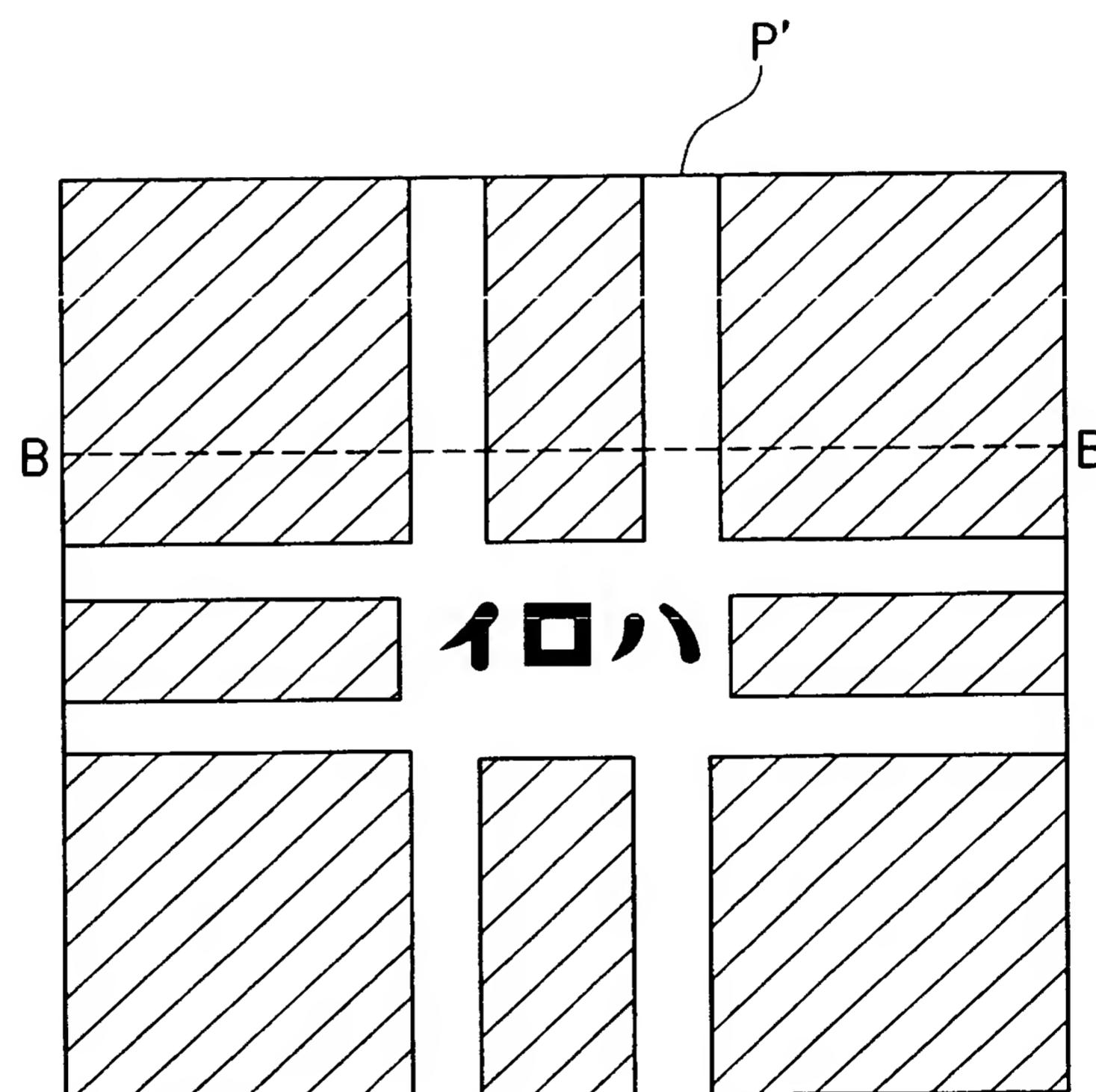
【図1】



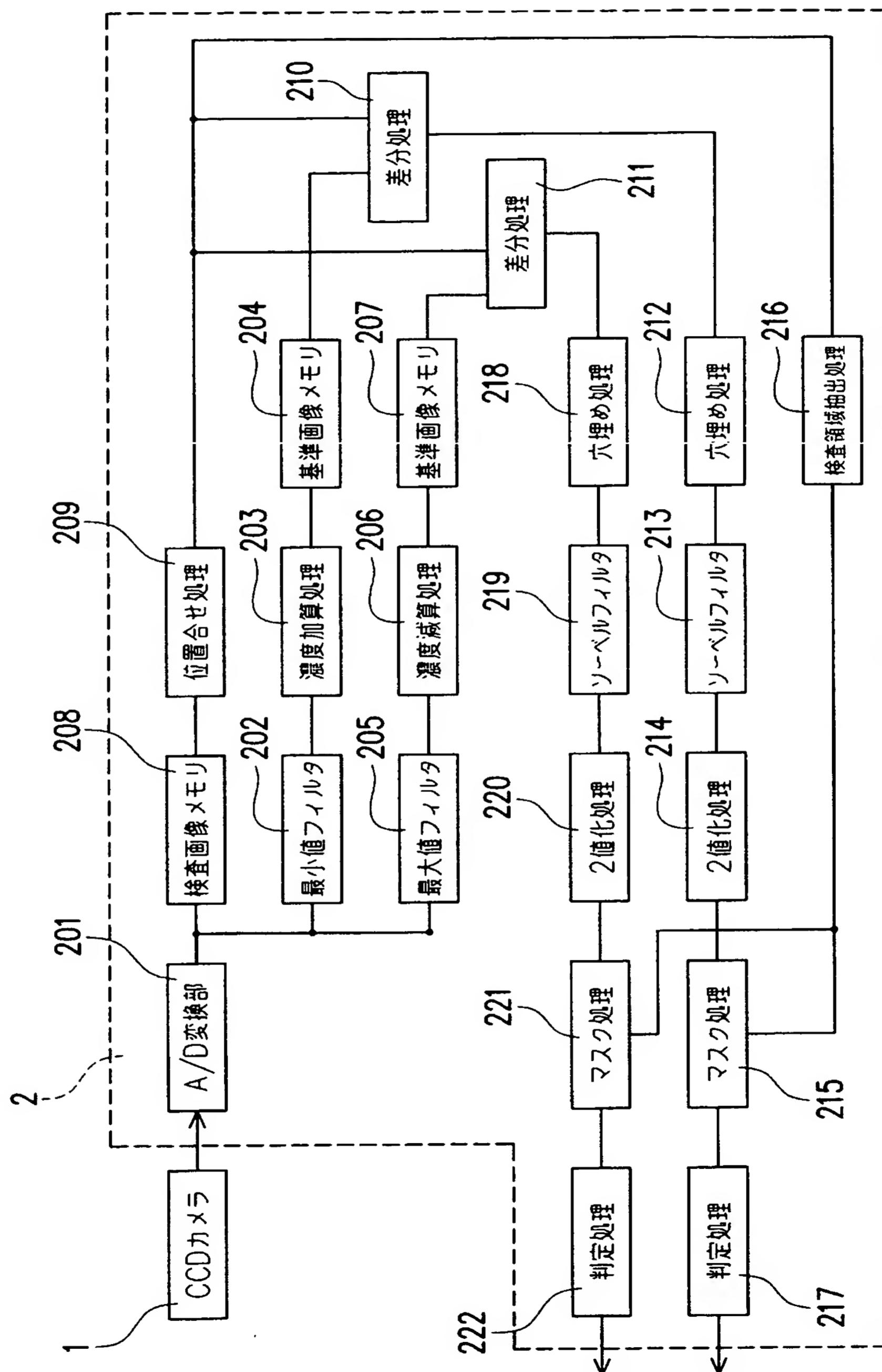
【図2】



【図3】

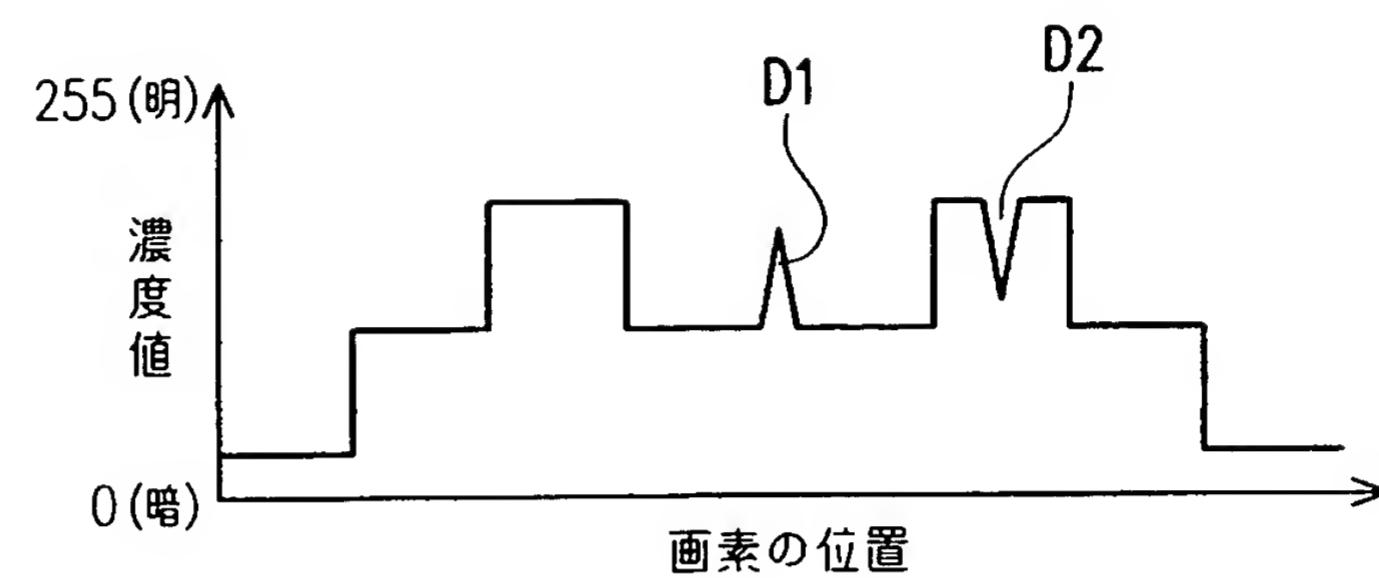


【図 4】

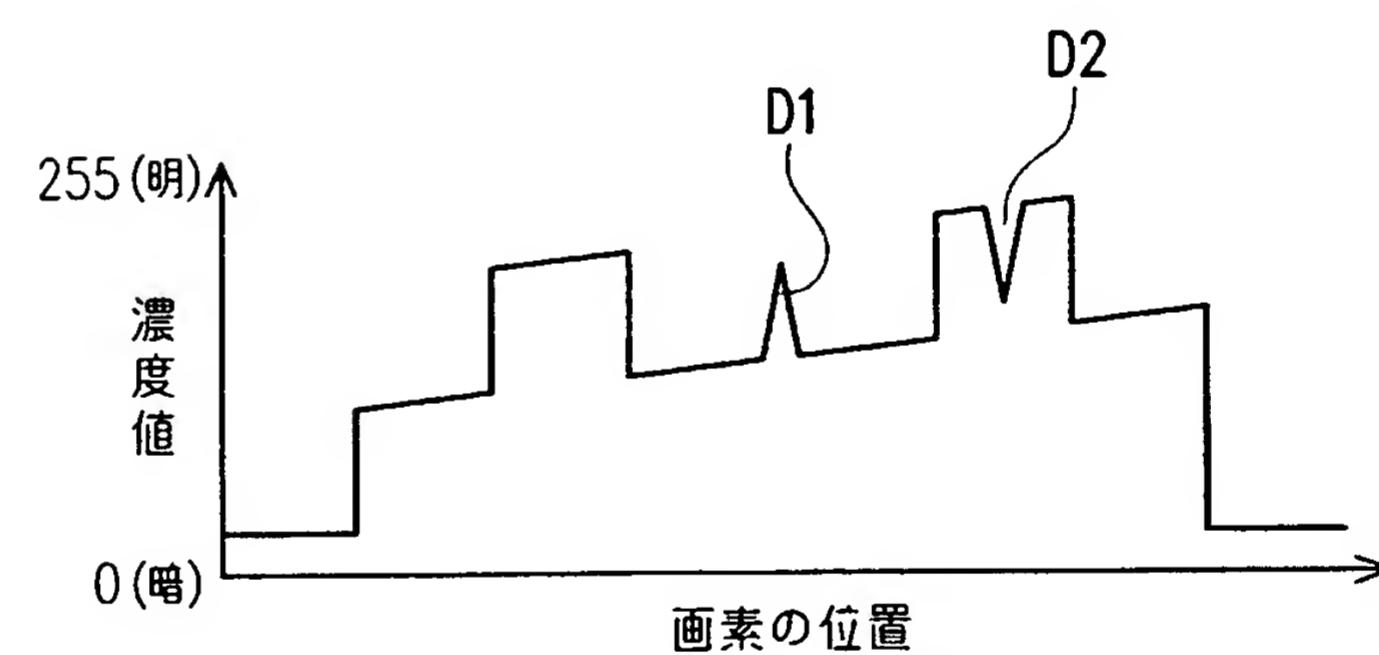


【図5】

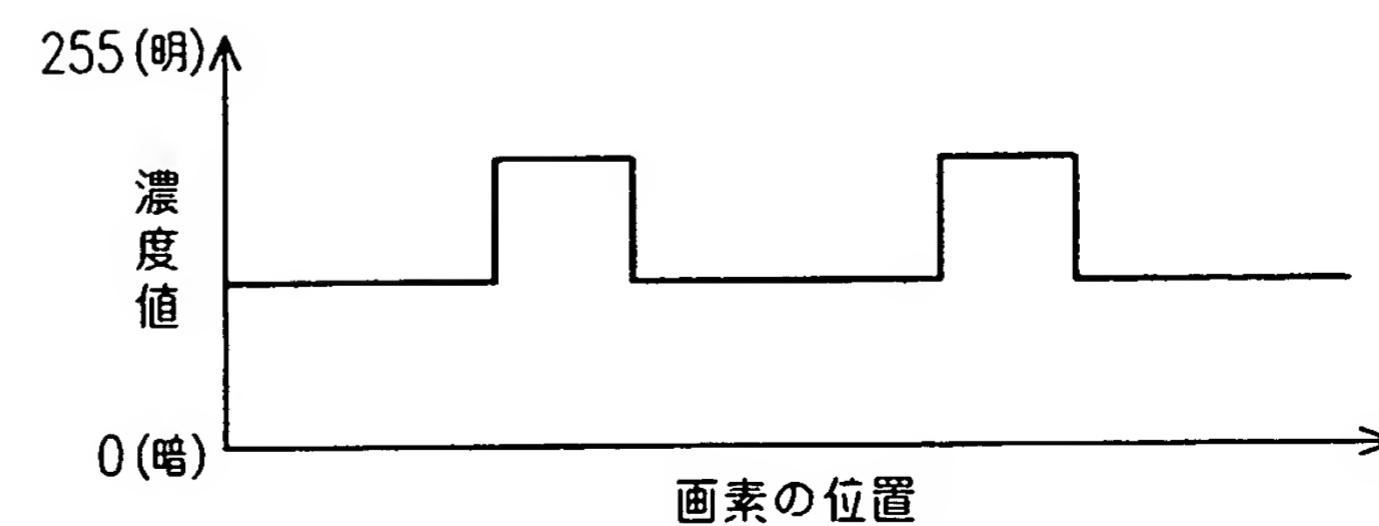
(a)



(b)

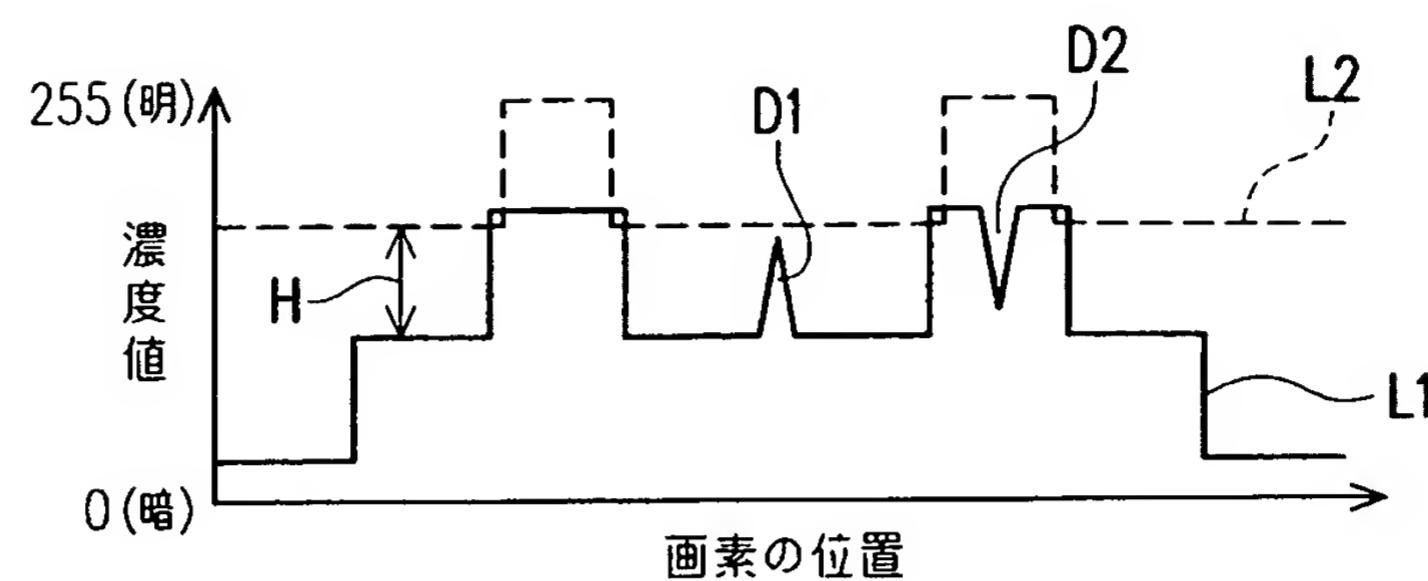


(c)

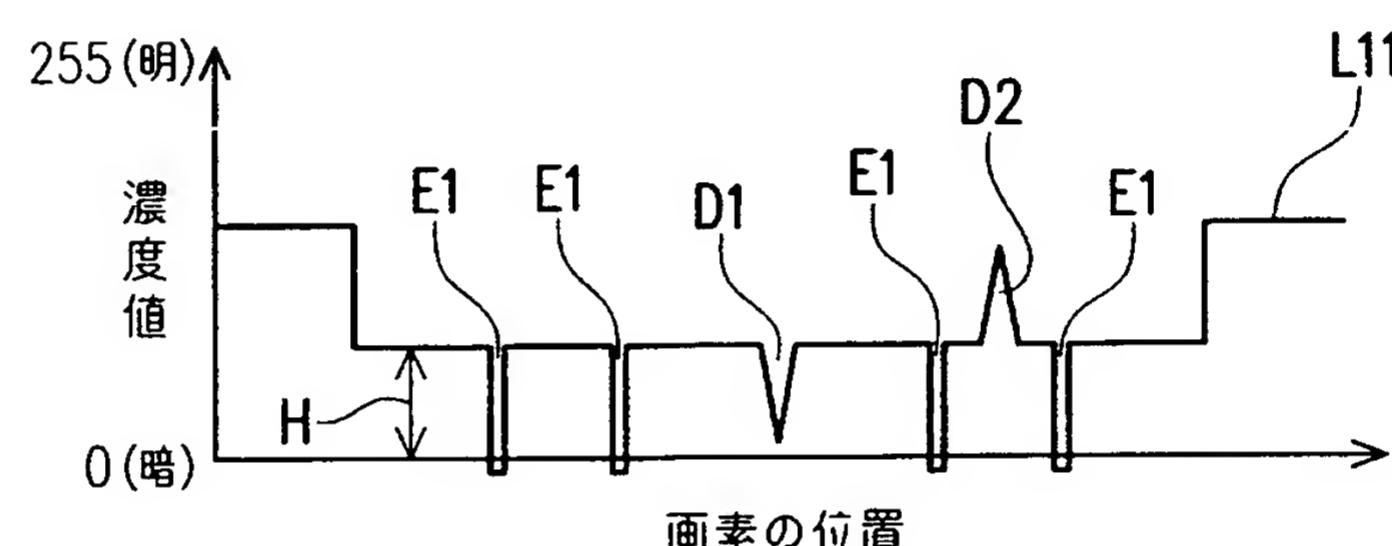


【図6】

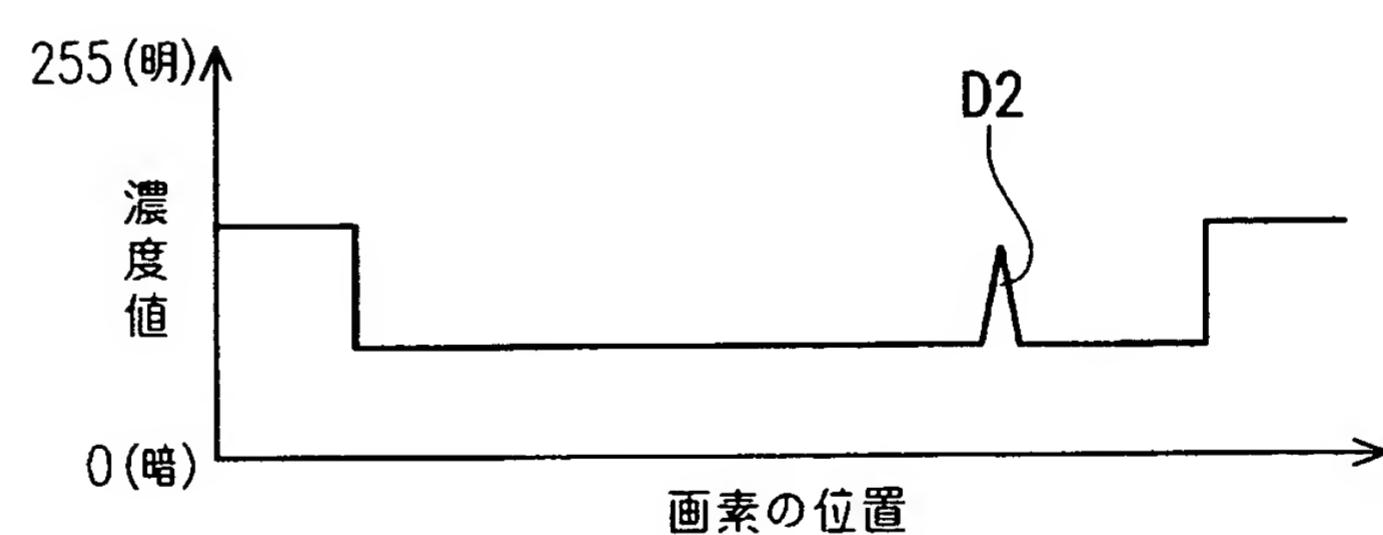
(a)



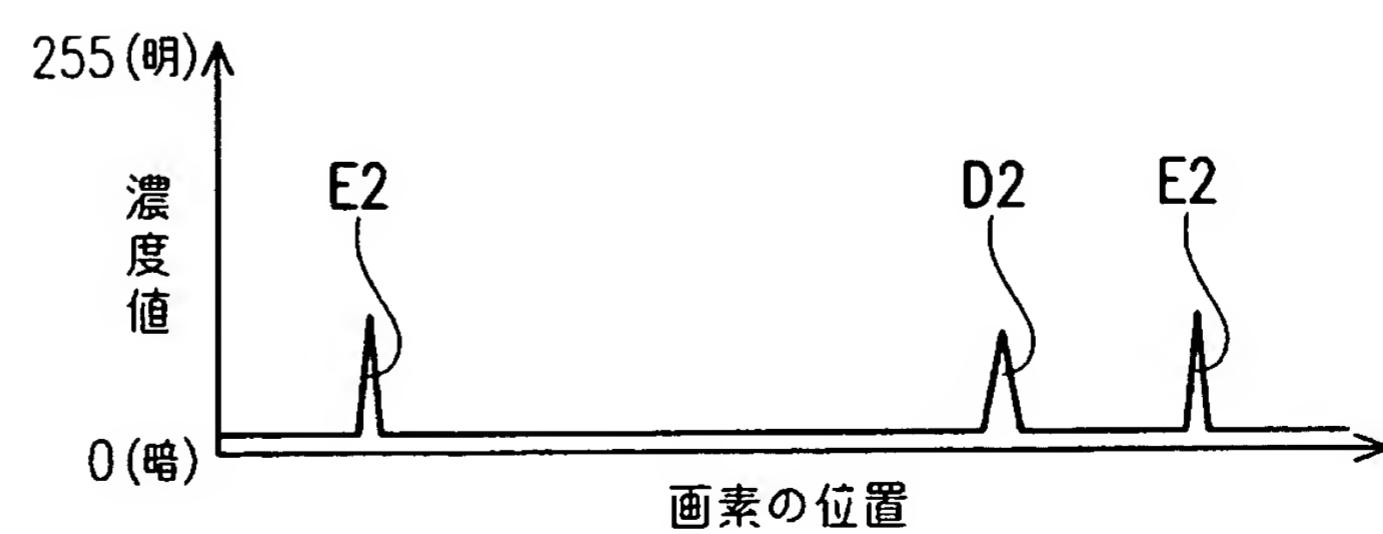
(b)



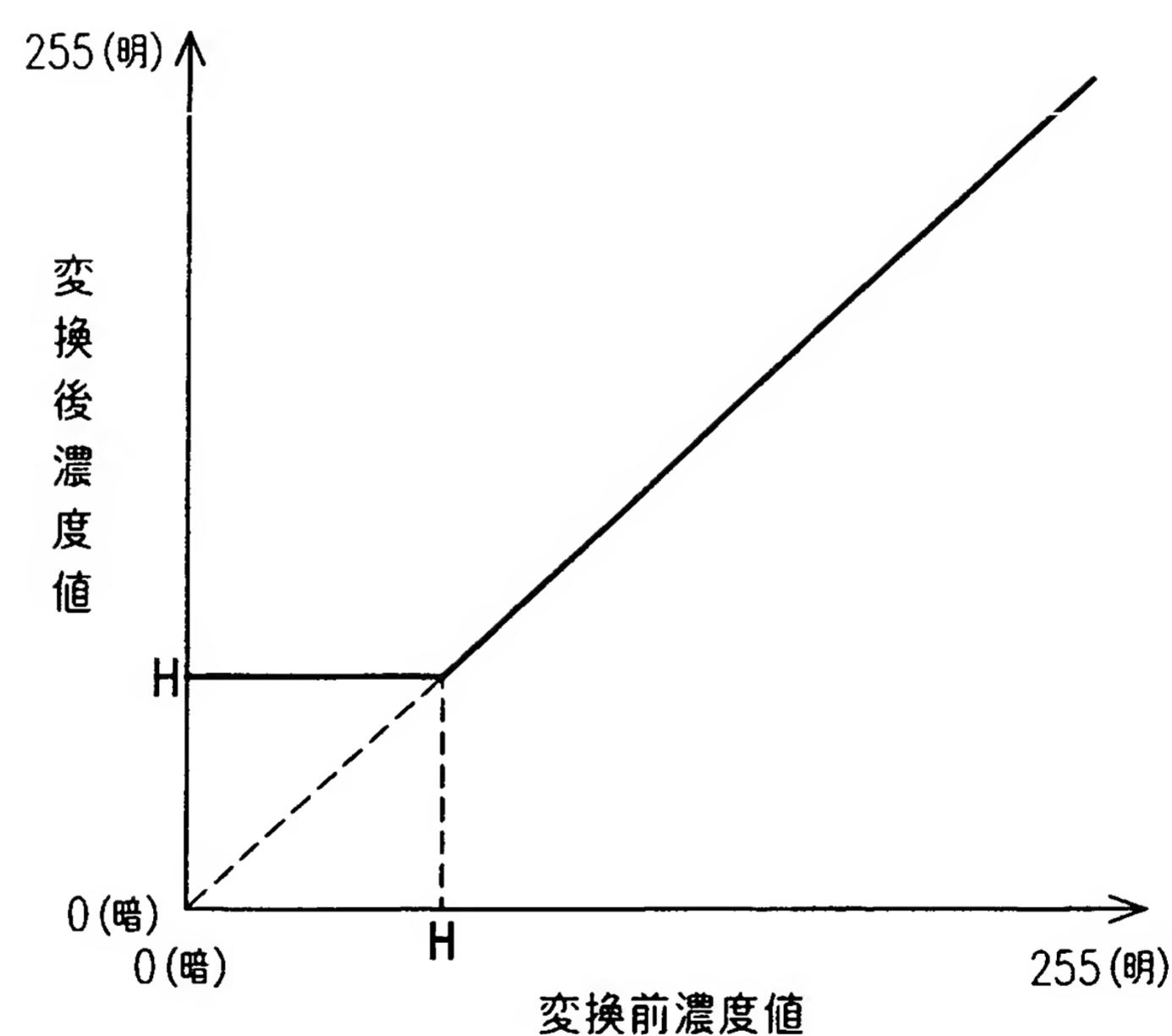
(c)



(d)

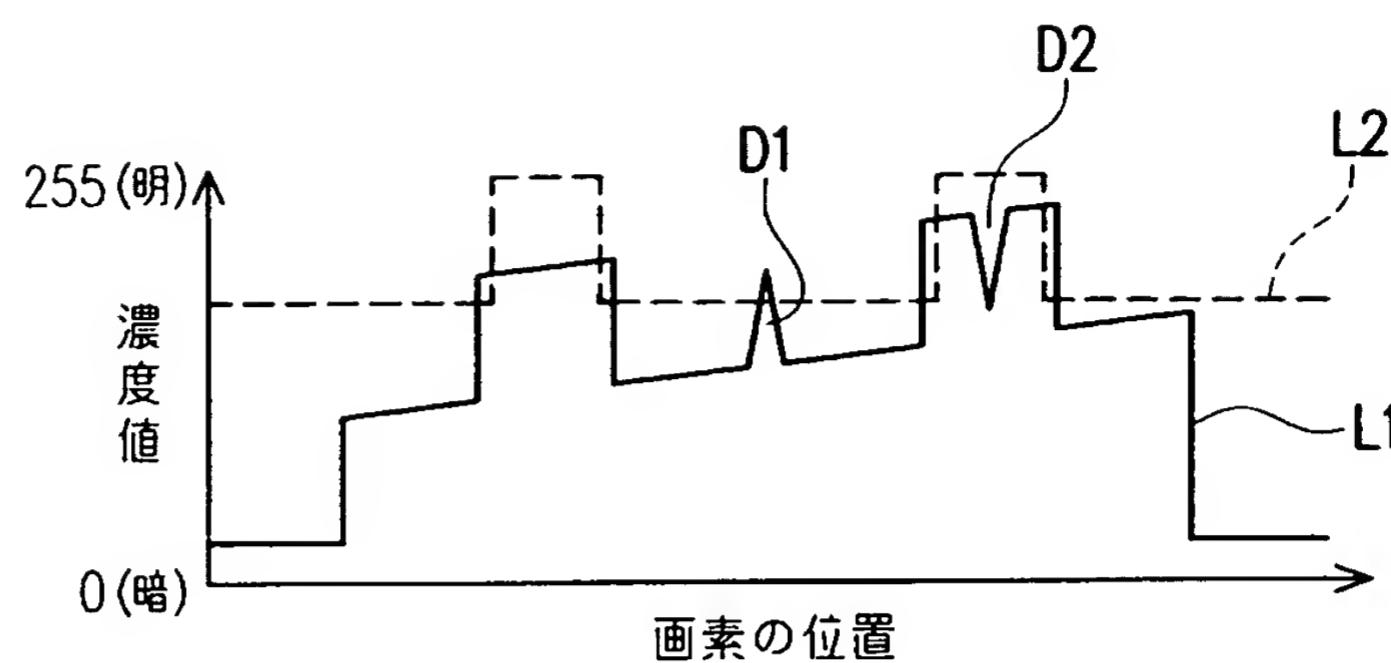


【図7】

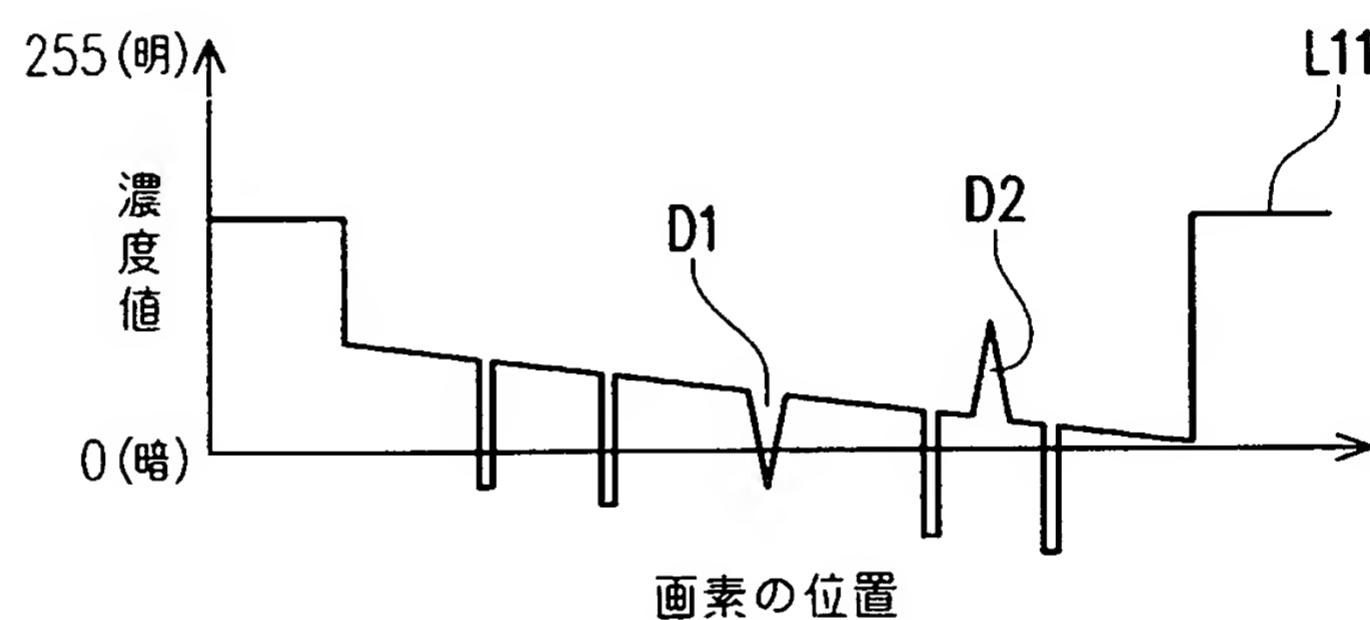


【図8】

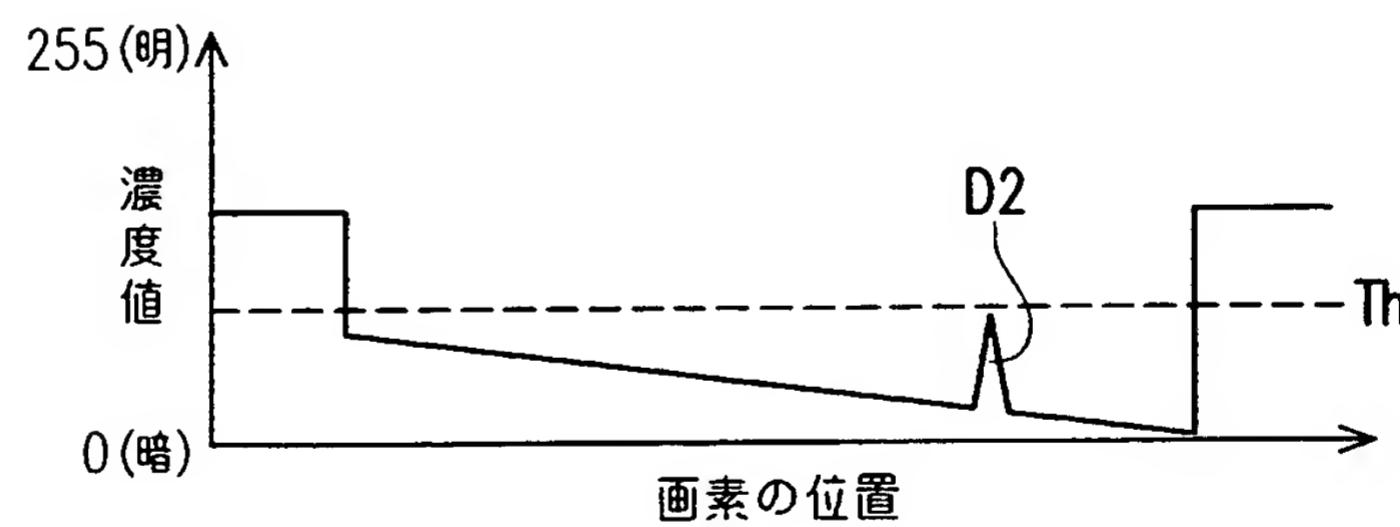
(a)



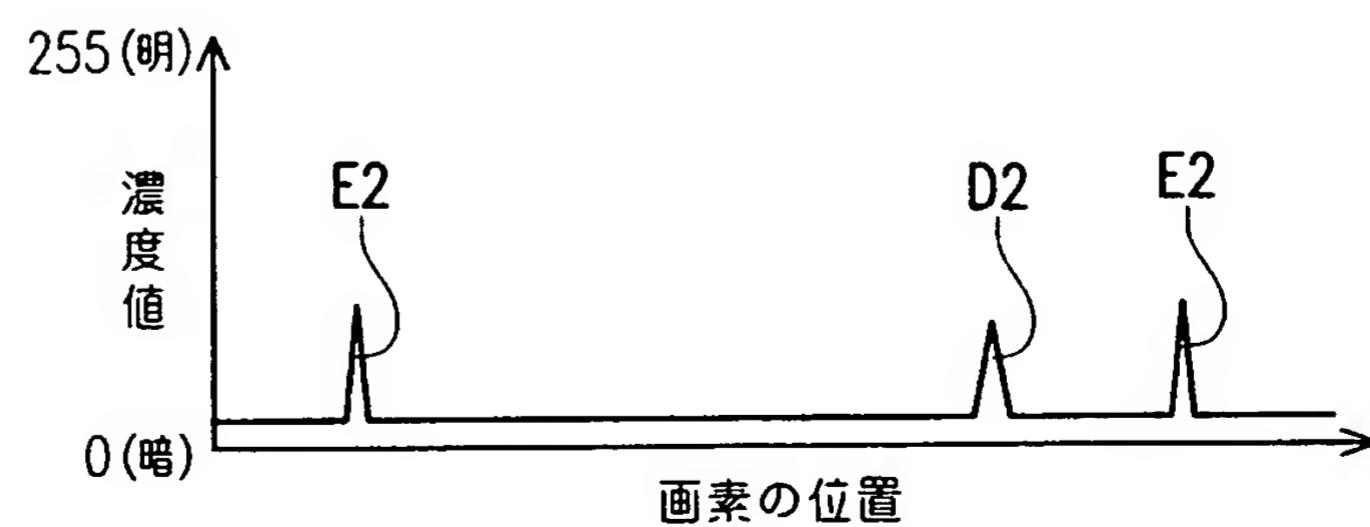
(b)



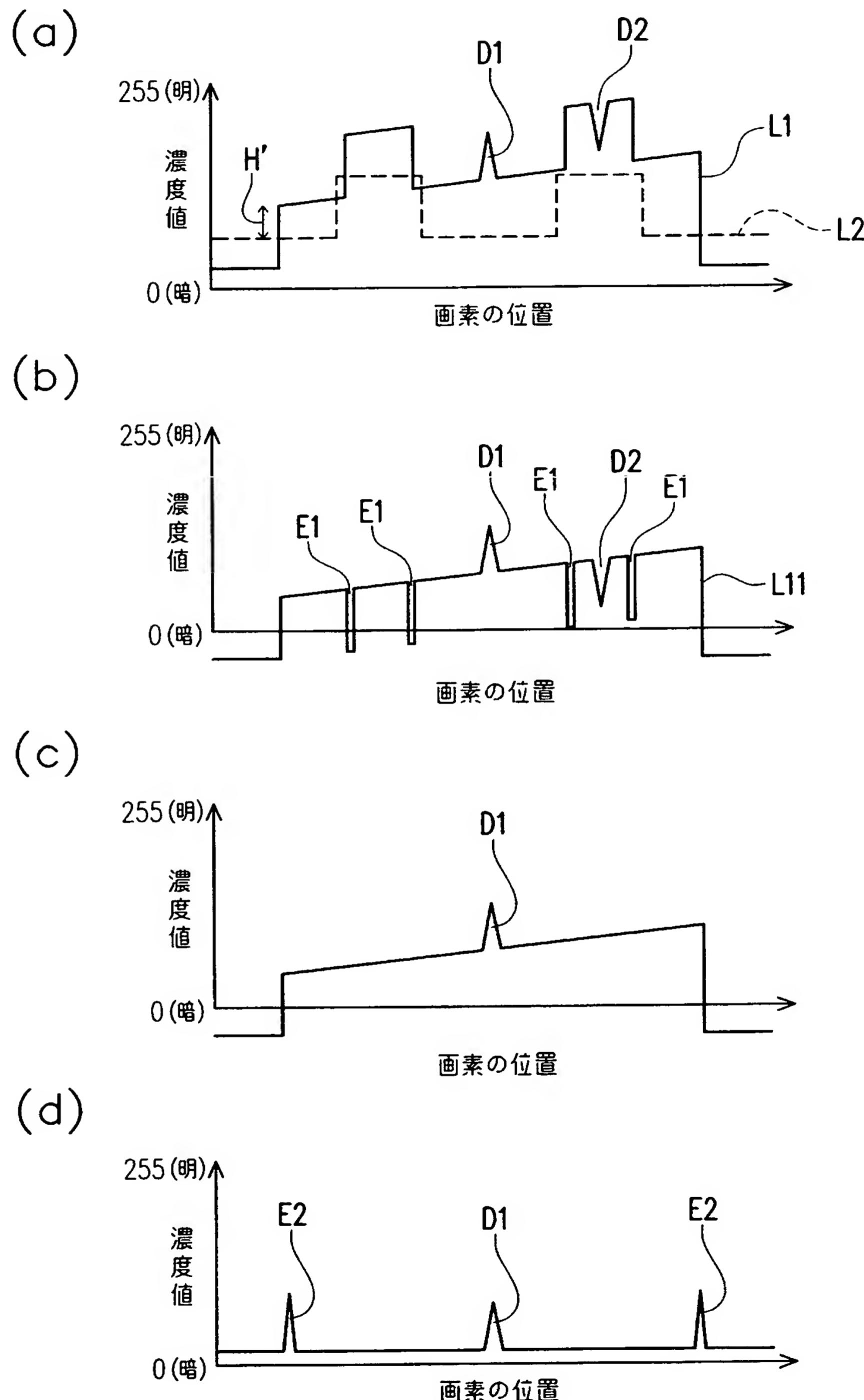
(c)



(d)



【図 9】



【図10】

(a)

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

(b)

1	2	1
0	0	0
-1	-2	-1

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷物の搬送時における位置ずれや反りの影響を低減し、高精度に異常部を検出し得る検査方法及び検査装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係る検査装置100は、印刷物Pの表面を撮像する撮像装置1と、撮像装置1による撮像画像に画像処理を施す画像処理装置2とを備えている。画像処理装置2は、正常な印刷物P表面の撮像画像に最小値フィルタを施す最小値フィルタ手段202と、さらに所定の濃度値を加算して基準画像を作成する濃度加算手段203と、基準画像から、検査対象となる印刷物P表面の撮像画像を差し引くことによって、差分画像を作成する差分処理手段210と、差分画像に穴埋め処理を施す穴埋め処理手段212と、さらにエッジ検出フィルタを施すエッジ検出フィルタ手段219と、さらに所定のしきい値により2値化して異常部を検出する2値化手段220とを備えている。

【選択図】 図1

特願2002-275115

出願人履歴情報

識別番号 [000003964]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
氏 名 日東電工株式会社